

N O T I C E

THIS DOCUMENT HAS BEEN REPRODUCED FROM
MICROFICHE. ALTHOUGH IT IS RECOGNIZED THAT
CERTAIN PORTIONS ARE ILLEGIBLE, IT IS BEING RELEASED
IN THE INTEREST OF MAKING AVAILABLE AS MUCH
INFORMATION AS POSSIBLE

E82-10171
CR-168594

RECEIVED BY
NASA STI FACILITY
DATE: SEP 10 1981
DOAF NO. 002949
RECEIVED BY
☒ NASA STI FACILITY
☐ ECA - SDS ☐ AIAA

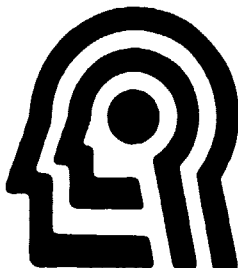
"Made available under NASA sponsorship
in the interest of early and wide dis-
semination of Earth Resources Survey
Program information and without liability
for any use made thereof."

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA PRESIDENCIA DA REPUBLICA

(E82-10171) USE OF AN AUTOMATIC PROCEDURE
FOR DETERMINATION OF CLASSES OF LAND USE IN
THE TESTE ARARAS AREA OF THE PERIPHERAL
PAULIST DEPRESSION (Instituto de Pesquisas
Espaciais, Sao Jose) 10 p HC A02/MF A01

N82-22606

Uncias
G3/43 00171



CNPq
CONSELHO NACIONAL
DE DESENVOLVIMENTO
CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO



INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

1. Classificação <i>INPE-COM.9/RPE</i> <i>C.D.U.:528.711.7:910.26(816.1)</i>		2. Período	4. Distribuição	
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor) <i>USO DA TERRA</i> <i>INTERPRETAÇÃO AUTOMÁTICA</i>		interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>		
5. Relatório nº <i>INPE-2155-RPE/374</i>	6. Data <i>julho, 1981</i>	7. Revisado por <i>Madalena Niero</i> <i>Madalena Niero</i>		
8. Título e Sub-Título <i>UTILIZAÇÃO DE PROCEDIMENTO AUTOMÁTICO PARA A DETERMINAÇÃO DE CLASSES DE USO DA TERRA NA DEPRESSÃO PERIFÉRICA PAULISTA. ÁREA TESTE ARARAS</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor		
10. Setor <i>DSR/DDP</i>	Código <i>30.241.700</i>	11. Nº de cópias <i>10</i>		
12. Autoria <i>Magda Adelaide Lombardo</i> <i>Dalton de Morisson Valeriano</i>		14. Nº de páginas <i>09</i>		
13. Assinatura Responsável <i>Magda Adelaide Lombardo</i>		15. Preço		
16. Sumário/Notas <i>O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização do Analisador Interativo de Imagens Multiespectrais (I-100) para a classificação automática de uso da terra. A área se situa nos arredores do município de Araras (Estado de São Paulo) abrangendo 270 km². Foram utilizadas fotografias aéreas I.V. falsa cor e fitas CCT do MSS LANDSAT, ambas de 1978. As áreas de treinamento foram escolhidas baseando-se no mosaico aero fotográfico e a classificação foi efetuada pelo critério de máxima verossimilhança. As classes analisadas foram área urbana, solo exposto, cana-de-açúcar, laranja, pastagem e reflorestamento e a percentagem de classificação correta variou de 63% a 100%.</i>				
17. Observações <i>Trabalho submetido para apresentação na 33a. Reunião Anual da SBPC, 8 a 15 de julho de 1981, Salvador - Bahia.</i>				

INDICE

	<u>Pág.</u>
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS	1
3. MÉTODO	2
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	2
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6

ABSTRACT

The objective of this paper was to evaluate the Multi-spectral Image Analyzer (System Image I-100) to study land-use, using automatic classification. The region under study is situated around the town of Araras (São Paulo state), encompassing an area around 270 km². The automatic analysis was carried using the Maximum Likelihood (MAXVER) classification system. The following classes were established: urban area, bare soil, sugar cane, citrus culture (oranges), pastures and reforestation. The classification matrix of the test sites, indicated that the percentage of correct classification varied between 63% and 100%.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte do Programa Uso da Terra que tem como objetivo desenvolver uma metodologia de aplicação de técnicas de sensoriamento remoto para o levantamento de uso da terra e estudo de seu impacto sobre o meio ambiente.

Como parte do programa USOTE (Uso da Terra) foi desenvolvido o projeto UTVAP (Uso da Terra no Vale do Paraíba), que tinha como objetivo geral estabelecer uma metodologia para o levantamento de uso da terra, através de dados do sistema LANDSAT. Com o objetivo de avaliar a utilização da metodologia de classificação automática de uso da terra para outras áreas de estudo, foi desenvolvido este trabalho na Depressão Periférica Paulista.

Foi escolhida como área-teste a região compreendida por partes dos municípios de Araras e Conchal, situados na Média Depressão Periférica Paulista, com área aproximada de 270 Km². Esta região foi definida em função de se apresentar com grande variação de uso agrícola e relevo suavemente ondulado, o que propicia uma melhor definição das classes de uso da terra.

2. MATERIAIS

Para a realização do trabalho foram utilizadas transparências fotográficas Kodak Aerochrome IR 2443, na escala aproximada 1:20.000, obtidas em 28 de Maio de 1978, compreendendo 52 transparências em 4 faixas.

Foram utilizadas imagens RBV (cena D), escala 1:100.000, de 12 de junho de 1979, órbita 178, ponto 27, e fitas CCTs do MSS LANDSAT, referentes à órbita 164, ponto 28 de 4 de julho de 1978.

3. MÉTODO

Inicialmente foram interpretadas as fotografias aéreas com o objetivo de identificar o maior número possível de usos da terra. Após esta análise preliminar, foi feita uma verificação, no campo, das áreas que se apresentavam com características não bem definidas a fim de solucionar possíveis dúvidas. Do mosaico resultante da interpretação foi gerado um mapa de uso da terra que contém 19 classes.

As classes representativas de uso da terra, resultantes da interpretação das fotografias aéreas, foram identificadas na imagem RBV, escala 1:100.000. O mapa resultante desta interpretação serviu de apoio para a escolha de áreas de treinamento e de áreas - teste na interpretação automática, feita na mesma escala. A classificação automática foi efetuada, utilizando-se o sistema de classificação por máxima verossimilhança. As áreas de treinamento foram selecionadas a partir do mapa de uso da terra, obtido através da interpretação da imagem RBV. Após a classificação, foram escolhidas as áreas-teste para se efetuar o cálculo de precisão desta classificação. Através do programa "cálculo de área" obteve-se, por classe, o número de "pixels" correta e incorretamente classificados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A classificação do uso da terra através das fotografias aéreas IR, na escala 1:20.000, atingiu, de modo geral, o nível II proposto por Anderson et alii (1979). As subdivisões das classes de uso agrícola foram discriminadas ao nível II.

As classes obtidas foram:

- 1. área urbana -
 - 1.1 - área urbana edificada
 - 1.2 - loteamento
 - 1.3 - área urbana desocupada
 - 1.4 - parques
 - 1.5 - solo exposto.

- | | |
|-------------------------|--|
| 2. áreas agrícolas | 2.1 - café |
| | 2.2 - laranja |
| | 2.3 - árvores frutíferas |
| | 2.4 - cana de açúcar |
| | 2.5 - culturas anuais (milho, feijão, algodão, arroz). |
| | 2.6 - terra arada |
| 3. pastagens | 3.1 - campo limpo |
| | 3.2 - campo sujo |
| | 3.3 - campo cerrado |
| 4. matas | 4.1 - reflorestamento |
| | 4.2 - mata natural e capoeira |
| 5. áreas não utilizadas | |
| 6. corpos d'água | 6.1 - represas |
| | 6.2 - rios |

A classe "terra arada" foi estabelecida devido ao fato de coincidir, nesta época o preparo do solo para alguns talhões de cana-de-açúcar e culturas anuais.

As classes de uso da terra foram definidas em função dos critérios de tonalidade, textura, padrão e localização.

A interpretação visual da imagem RBV foi realizada inicialmente através do critério tonalidade, definindo-se 10 níveis de cinza. A relação entre níveis de cinza e as classes de uso da terra, identificadas através de fotografias aéreas, não apresentou resultados satisfatórios, devido ao baixo contraste da imagem utilizada e à ausência de informações multiespectrais.

As classes de uso da terra mais representativas, anali

sadas através da interpretação das fotografias aéreas, foram identificadas na imagem RBV. As classes de uso da terra obtidas neste produto e quivalem ao nível II do sistema de classificação definido por Anderson. O mapa resultante de uso da terra na escala 1:100.000 auxiliou na fase de interpretação automática.

Na fase de classificação automática, as classes de uso da terra foram definidas a partir da interpretação visual, levando - se em consideração suas características espectrais. Na escolha destas classes, levou-se também em consideração as suas extensões em área, para que as áreas de treinamento tivessem uma dimensão mínima confiável. (Lombard et alii, 1972 e Mendonça, 1980).

Foram estabelecidas as seguintes classes: área urbana, solo exposto 1 (argiloso), solo exposto 2 (arenoso), cana-de-açúcar 1 (adulta), cana-de-açúcar 2 (nova), laranja 1 (adulto), laranja 2 (novo), reflorestamento 1 (novo), reflorestamento 2 (adulto) e pastagem.

As subdivisões das classes foram devido ao fato delas se apresentarem com respostas espectrais multimodais. As variações espectrais das classes cana-de-açúcar, laranja e reflorestamento estão associadas a diferentes estágios de desenvolvimento das culturas e as da classe solo são decorrentes de tipos diferentes de solos.

A análise da tabela 1 mostra que, de modo geral, os erros de omissão foram maiores que os de inclusão. Isto é devido ao fato que o critério do algoritmo máxima verossimilhança reduz a superposição entre as classes.

O maior erro de omissão ocorreu com a classe pastagem. A classe pastagem incluiu tanto áreas de pastagens cultivadas como naturais. A variação de tipos de pastos, associada à pouca expressão ocupacional desta classe em área, resultou numa resposta espectral heterogênea desta classe.

A classe cana-de-açúcar 1 (adulta) apresentou o melhor resultado classificatório, devido à sua resposta espectral bem definida e por ocupar grande extensão em áreas homogêneas.

TABELA 1

ERROS DA INCLUSÃO E OMISSÃO DA CLASSIFICAÇÃO AUTOMÁTICA

CLASSES	ERROS (%)	
	INCLUSÃO	OMISSÃO
CANA 1	4,5	6,0
CANA 2	1,8	34,0
SOLO 1	1,5	37,1
SOLO 2	3,7	52,4
LARANJA 1	12,8	30,7
LARANJA 2	4,3	70,4
REFL. 1	4,6	58,6
REFL. 2	5,9	59,5
CIDADE	6,4	33,7
PASTAGEM	0,5	87,5

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, J.R.; HARDY, E.E.; ROACH, J.T.; WITMER, R.E. *Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos*. Rio de Janeiro, SUPREN, 1979. (Sêrie Paulo de Assis Ribeiro, 9).

LOMBARDO, M.A.; NOVO, E.M.L.M.; NIERO, M.; FORESTI, C. *Uso da terra no Vale do Paraíba através de dados de Sensoriamento Remoto*. Relatôrio final. São José dos Campos, INPE, Dez. 1980 (INPE-1972-RPE/278).

MENDONÇA, F.J. *Uso de dados LANDSAT para avaliação de áreas ocupadas com cana-de-açúcar no Estado de São Paulo*. São José dos Campos, INPE, abr. 1980 (INPE-1713-TDL/023).